

⑯ 日本国特許庁 (JP)

⑯ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報 (A)

平4-178754

⑮ Int. Cl. 5

G 06 F 13/362

識別記号

510

庁内整理番号

Z 7052-5B

⑯ 公開 平成4年(1992)6月25日

審査請求 未請求 請求項の数 2 (全6頁)

④発明の名称 分散アービトレイション装置

②特 願 平2-306464

②出 願 平2(1990)11月13日

③発明者 中田 登志之 東京都港区芝5丁目7番1号 日本電気株式会社内

④出願人 日本電気株式会社 東京都港区芝5丁目7番1号

⑤代理人 弁理士 内原 晋

明細書

発明の名称 分散アービトレイション装置

特許請求の範囲

(1)バスを使用する $m$ ( $m > 1$ )台のバス使用装置の各々に接続された $m$ 台の分散アービトレイション装置において、

(a)前記バスとの間は双方向の信号である優先順位信号とバス獲得信号と使用要求信号とを授受し、前記バス使用装置との間はバス使用要求信号とバス使用許可信号とを授受する第1の手段と、

(b)前記バス使用装置の優先順位を保持するとともに前記バス獲得信号が有効になる毎に優先順位の値を増加していく $n$ ビット( $n > \log m$ )のカウンタと、

(c)前記カウンタの値を前記優先順位信号に出力する第2の手段と、

(d)前記優先順位信号の値と前記カウンタの値が一致するか否かを上位ビットから逐次的に比較し、一致しない場合には前記第2の手段の駆動を取り止め、一致した場合には一致信号を出力する逐次比較器と、

(e)前記バス使用装置から前記バス使用要求信号を受けると、前記バス上に前記使用要求信号を出力すると同時に前記第2の手段を駆動し、次に前記逐次比較器から前記一致信号を受けた時点で前記バス獲得信号を前記バスに出力し、更に前記バス使用装置に対して前記バス使用許可信号を出力する制御装置

とを備えたことを特徴とする分散アービトレイション装置。

(2)請求項1記載の分散アービトレイション装置において、前記バス使用装置に代えて中央処理装置と主記憶から構成されるプロセッサを備えたことを特徴とする分散アービトレイション装置。

発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、複数台のバス使用装置が使用するバスを用いたシステムにおいて、各バス使用装置のバス占有権の調停を行うアービトレイション装置に関し、特にバス使用装置に1台ずつ接続された分散アービトレイション装置に関する。

(従来の技術)

複数台のバス使用装置がバスを使用するシステムにおいては、各バス使用装置のバス占有権(バスを使用して動作する権利)を調停する装置が必要である。この装置を一般にアービトレイション装置と呼ぶ。バス占有権を握ってバスを使用しようとするバス使用装置は、データ転送に先立ち、このアービトレイション装置に対してバス占有権を要求する。アービトレイション装置は、バス占有権を要求するバス使用装置が1台の場合には、そのバス使用装置にバス占有権を与える、複数のバス使用装置から要求が同時に来た場合には、どのバス使用装置にバス占有権を与えるかを調停する。

各バス使用装置のバス占有権を調停する方式としては、2つの方式があり、それぞれの方式を実現

するアービトレイション装置が従来から存在する。まず1つの方式は集中制御方式と呼ばれ、バス上に存在する1個のアービトレイション装置が、バスに接続されている全バス使用装置からのバス使用要求を集中管理することによりバスを占有できるバス使用装置を1台決定するものである。この方式は更に、固定優先順位方式と公平優先順位方式に分類できる。

固定優先順位方式は、複数台のバス使用装置からのバス使用要求が重なった場合、アービトレイション装置が、初期設定時に固定的に割当られている各バス使用装置の優先順位に基づき、その内の1台のバス使用装置に対してバス占有権を与える方式である。即ち優先順位の最も高いバス使用装置がバス占有権を得ることになる。バス使用要求が重なっていない場合は、最初にバス使用要求を出したバス使用装置がバス占有権を得る。

公平優先順位方式は、複数台のバス使用装置からのバス使用要求が重なった場合、アービトレイション装置が、その動作時点でダイナミックに変

化する優先順位に基づき、その内の1台のバス使用装置に対してバス占有権を与える方式である。この方式では、優先順位が刻々と変化するため、バスが特定のバス使用装置に独占的に長時間占有され続けることを防ぐことができ、各バス使用装置はある程度公平にバスを占有することができる。

もう1つの方式は、分散制御方式と呼ばれ、アービトレイション装置が各バス使用装置にそれぞれ個別に1台ずつ接続される。各バス使用装置には、初期設定時に所定の優先順位が割り当てられる。バス占有権を握ろうとするバス使用装置は、バス使用要求と自分の優先順位をバス上に一斉に出力する。各バス使用装置に接続されているアービトレイション装置は、このバスを監視しており、自分より優先順位の高いレベルをそこに検出すると、優先順位の低いバス使用装置は自らバス使用要求を取り下げる。最後まで残ったバス使用装置がバス占有権を握れて、以降バスを占有してデータ転送を実行できる。

(発明が解決しようとする課題)

この従来の方式を実現するアービトレイション装置には、次にあげる問題点がある。

集中制御方式では、アービトレイション装置が故障すると全てのバス使用装置が動作不能となる。また、アービトレイション装置は各バス使用装置にバス占有の許可を伝える信号の結線方法としてデイジイイチエイン方法と各バス使用装置毎に専用の信号線を張って結線する方法とがあるが、前者の方法だとアービトレイション装置が出した許可がバス使用装置に伝わるまでに時間がかかりバス性能が低下するといった問題があり、後者の方法だとアービトレイション装置の信号線が増え、ハードウェア量が増大するといった問題がある。

分散制御方式では、一般に公平な調停を行うことができない。IEEE標準P896として提案されているFuturebus+のように公平ビットを用いて公平な調停を実現している例もあるが、ハードウェアは複雑なものとなっている。

本発明はこのような問題点にかんがみて創案されたもので、分散制御方式に基づき、公平な調停

を簡易なハードウェアで実現できる分散アービトレイション装置を提供することにある。

(課題を解決するための手段)

(1) 本発明は、バスを使用する  $m$  ( $m > 1$ ) 台のバス使用装置の各々に接続された  $m$  台の分散アービトレイション装置において、

(a) 前記バスとの間は双方向の信号である優先順位信号とバス獲得信号と使用要求信号とを授受し、前記バス使用装置との間はバス使用要求信号とバス使用許可信号とを授受する第1の手段と、

(b) 前記バス使用装置の優先順位を保持するとともに前記バス獲得信号が有効になる毎に優先順位の値を増加していく  $n$  ビット ( $n > \log m$ ) のカウンタと、

(c) 前記カウンタの値を前記優先順位信号に出力する第2の手段と、

(d) 前記優先順位信号の値と前記カウンタの値が一致するか否かを上位ビットから逐次的に比較し、一致しない場合には前記第2の手段の駆動を取り止

め、一致したい場合には一致信号を出力する逐次比較器と、

(e) 前記バス使用装置から前記バス使用要求信号を受けると、前記バス上に前記使用要求信号を出力すると同時に前記第2の手段を駆動し、次に前記逐次比較器から前記一致信号を受けた時点で前記バス獲得信号を前記バスに出力し、更に前記バス使用装置に対して前記バス使用許可信号を出力する制御装置

とを備えたことを特徴とする。

(2) 本発明は、請求項1記載の分散アービトレイション装置において、前記バス使用装置に代えて中央処理装置と主記憶から構成されるプロセッサを備えたことを特徴とする。

(作用)

本発明では、バスを使用しようとするバス使用装置が  $k$  ( $0 < k < m$ ) 台ある場合、各アービトレイション装置は、バス占有権を与えるバス使用装置を1台決定するが、これに先立ち各アービトレイション装置は、各バス使用装置からバス使用要求

信号を受け付けた時点で、双方向信号である使用要求信号が有効でないことを確かめた上、使用要求信号を有効にするとともに当該バス使用装置の優先順位をバスの優先順位信号に出力する。

各アービトレイション装置は、各アービトレイション装置から出力された優先順位信号の論理積となるバスの優先順位信号の値と自分自身のバス使用装置の優先順位の値が一致するか否かを逐次的に1ビットずつ検出し、一致しない場合は即座にバスの優先順位信号を駆動することを取りやめる。こうして最後のビットまで一致した値の優先順位をもつバス使用装置がバスを占有できる。

アービトレイション装置は、自分に接続されているバス使用装置がバス占有権を握ると、バス獲得信号を有効にすると、この時点で、優先順位を保持しているカウンタの値に1が加えられ、即ちバス使用装置の優先順位が変更される。これにより、各バス使用装置は公平にバスを占有できる。

(実施例)

以下、本発明の一実施例について図面を参照して説明する。

第1図は、本発明の請求項1の1実施例の構成を示した図である。分散アービトレイション装置1とバス2との間は、優先順位信号3とバス獲得信号4と使用要求信号5とで接続されている。また分散アービトレイション1とバス使用装置11との間は、バス使用要求信号12とバス使用許可信号13とで接続されている。分散アービトレイション装置1は、バス使用装置11の優先順位の値を保持するカウンタ9、カウンタ9の値をバスの優先順位信号3に出力するオープンコレクタバッファ10、カウンタ9の値とバスの優先順位信号3とが一致するか否かを上位ビットから1ビットずつ検出する逐次比較器8及び全体を制御する制御回路7から構成される。

第1図において制御回路7はバス使用装置11からバス使用要求をバス使用要求信号12を介して受け取ると、その時点で使用要求信号5が有効でないことを確認した上で使用要求信号5を有効とするとともにオープンコレクタバッファ10を介して、バス

使用装置11の優先順位の値を保持しているカウンタ9の値を優先順位信号3に出力する。優先順位信号3はオープンコレクタ信号であるため、バス使用要求を出しているバス使用装置11が複数台あった場合、各ビット毎にバス使用要求を出している全バス使用装置11の優先順位の論理積がとられる。逐次比較器8は論理積がとられた優先順位信号3の値とカウンタ9の値が一致するか否かを上位ビットから1ビットずつ比較し、一致しなかった時点でおープンコレクタバッファ10を駆動するのをやめる。更に逐次比較器8は最下位ビットまで一致していることを確認した時点で一致信号6を介して制御回路7に一致したことを通知する。通知を受けた制御回路7はバス獲得信号4を有効にする。バス獲得信号4が有効になるとカウンタ9の値に1が加えられ、これによりバス使用装置の優先順位が変更される。なお初期設定時においてカウンタ9にはディップスイッチ等の値を読み込ませるが、ここでバス2に接続される全ての分散アービトレーション装置11がバス2を占有することになる。このとき分散アービトレーション装置12の制御回路72は、バス獲得信号4を有効にするため、カウンタ91~94の値に1が加えられる。時刻T2にはカウンタ91~94の値は1、2、3、0であり、使用要求を出しているのは分散アービトレーション装置12と13であるため、優先順位信号3の値は2となり、バス使用装置112が再びバス2を占有することになる。前と同様に、この時カウンタ91~94の値は更新され、時刻T3にはカウンタ91~93の値は2、3、0、1である。バス使用要求を出しているのは分散アービトレーション装置12と13であるため、優先順位信号3の値は0となり、今度は、バス使用装置113がバスを占有することになる。

#### (発明の効果)

本発明は以上説明したように、バス獲得信号が有効になる毎に優先順位を保持しているカウンタの値を更新しているため、全てのバス使用装置の

装置1のカウンタ9の値が異なることを保証する必要がある。

第2図は、本発明の請求項2の1実施例を示した図である。請求項1のバス使用装置が中央処理装置15と主記憶16とから構成されるプロセッサ14に置き換えた。

第3図は、4台のバス使用装置111~114が、各々4台の分散アービトレーション装置11~14を介してバス2接続されたシステムを示した図である。

第4図は、第3図で示したシステムにおいて、バス使用装置111~112が連続してバス使用要求を出している時の各分散アービトレーション装置11~14のカウンタ91~94の値、即ちバス使用装置111~114の優先順位の値の変化を時刻T1~T4の変化とともに示したものである。なお、カウンタ91~94は、2ビットのカウンタである。

時刻T1では、カウンタ91~94の値は0、1、2、3である。この時、使用要求を出しているのは分散アービトレーション装置12と13であるため、優先順位信号3の値は1となる(最上位ビット比較時に、分

優先順位がダイナミックに変化し、これによりバス使用装置は公平にバスを使用することができるという効果が得られる。また、優先順位の変更がカウンタを更新するという動作だけで実現でき、回路規模が非常に小さく済むという効果もあわせて得られる。

#### 図面の簡単な説明

第1図は、本発明における請求項1の発明の1実施例を示すブロック図、第2図は、本発明における請求項2の発明の1実施例を示すブロック図、第3図は請求項1の発明が4台接続されたシステムを示すブロック図、第4図は、本発明における優先順位の決定方法の1例を示す図である。

第1図において、1は分散アービトレーション装置、2はバス、3は優先順位信号、4はバス獲得信号、5は使用要求信号、6は一致信号、7は制御回路、8は逐次比較器、9はカウンタ、10はオープンコレクタバッファ、11はバス使用装置、12はバス使用要求信号、13はバス使用許可信号をそれぞれ示す。

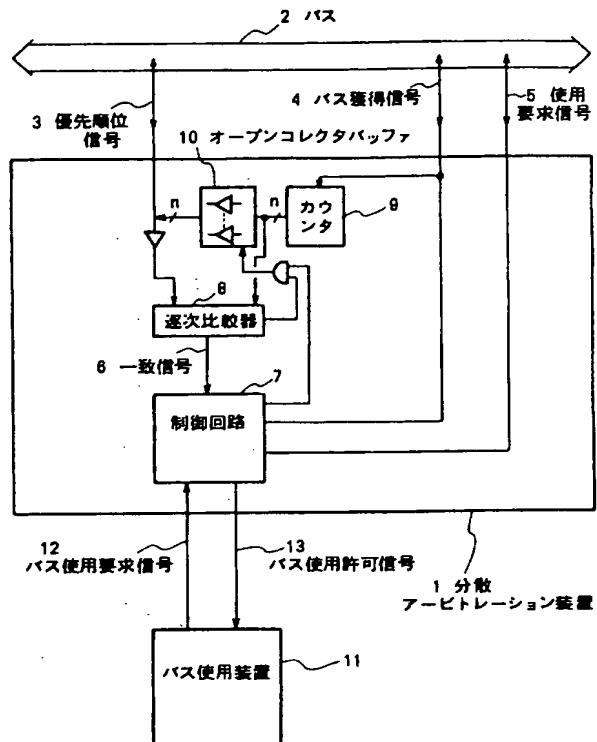
第2図において、1は分散アビトレイション装置、2はバス、3は優先順位信号、4はバス獲得信号、5は使用要求信号、6は一致信号、7は制御回路、8は逐次比較器、9はカウンタ、10はオープンコレクタバッファ、12はバス使用要求信号、13はバス使用許可信号、14はプロセッサ、15は中央処理装置、16は主記憶をそれぞれ示す。

第3図において、 $1_1 \sim 1_4$ は分散アビトレイション装置、4はバス獲得信号、 $9_1 \sim 9_4$ はカウンタ、 $7_1 \sim 7_4$ は制御回路、 $11_1 \sim 11_4$ はバス使用装置をそれぞれ示す。

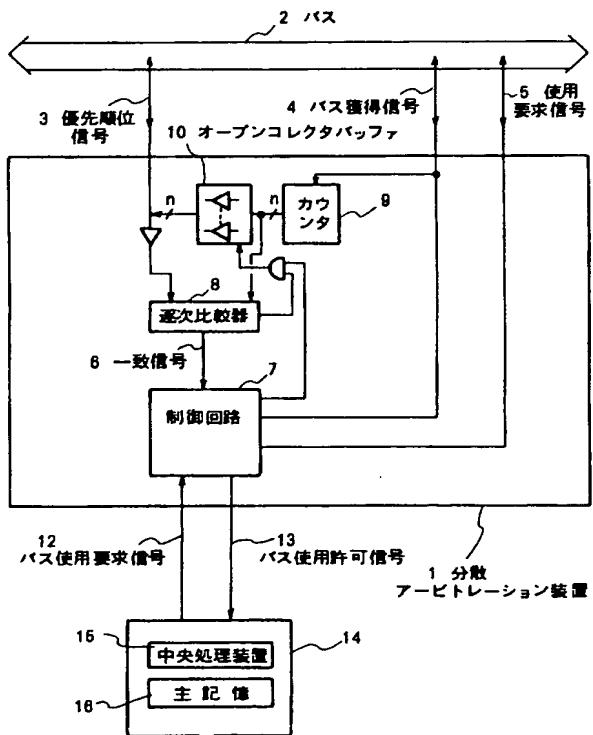
第4図において、 $T_1 \sim T_4$ は時刻を示す。

代理人 弁理士 内原 晋

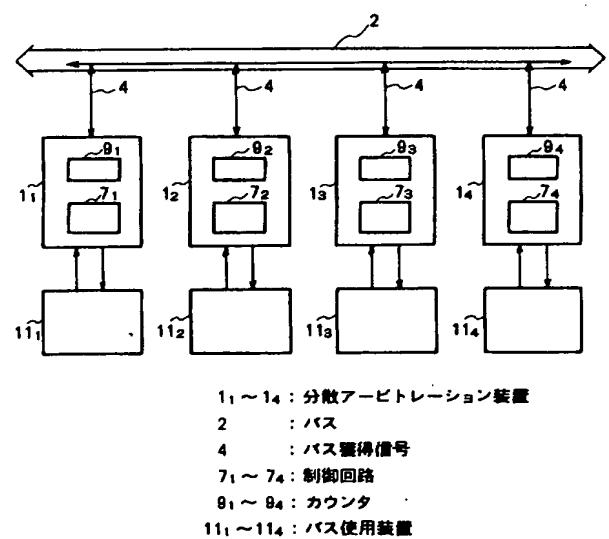
第 1 図



第 2 図



第 3 図



第 4 図

	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	-----
カウンタ 9 <sub>1</sub> の値	0	1	2	-----
カウンタ 9 <sub>2</sub> の値	1	2	3	-----
カウンタ 9 <sub>3</sub> の値	2	3	0	-----
カウンタ 9 <sub>4</sub> の値	3	0	1	-----
使用要求を 出している分散 アービトレーション 装置	1 <sub>2</sub> と 1 <sub>3</sub>	1 <sub>2</sub> と 1 <sub>3</sub>	1 <sub>2</sub> と 1 <sub>3</sub>	-----
優先順位信号 3の値	1	2	0	-----
バスを占有する バス使用装置	11 <sub>2</sub>	11 <sub>2</sub>	11 <sub>3</sub>	-----